



# Tarım ve Meteoroloji

Ara tırma Dairesi Ba kanlı ı  
Zirai Meteoroloji ube Müdürlü ü

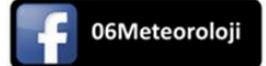
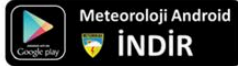
Ekim 2016



# BİZİ DAHA YAKINDAN TAKİP EDİN



Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün hazırladığı ürün ve hizmetlerimize; televizyon, radyo, basılı ve yazılı yayınların yanı sıra elektronik ortamda ve sosyal medya yanı sıra <https://www.mgm.gov.tr/> internet adresinden ve akıllı cihazlar için geliştirdiğimiz, **Android** ve **iOS** hava durumu uygulamalarından, bulunduğunuz her yerden ulaşabilir, istediğiniz noktanın anlık hava durumu ve tahminlerine erişebilir, planlarınızı rahatlıkla ve hızlıca yapabilirsiniz.



Bu kitapçık Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün tarım sektörüne yönelik hizmetlerini tanıtmak amacıyla hazırlanmıştır.

Bilgi: zirai@mgm.gov.tr

[www.mgm.gov.tr](http://www.mgm.gov.tr)

## TARIM VE METEOROLOJ

Tarım kadar hava artlarına ba ımlı olan di er bir insan aktivitesi neredeyse yoktur. Yarım yüzyıldan fazla bir süredir tarım teknolojilerindeki geli melere ra men, zirai üretim hâlâ hava artları ve iklime önemli derecede ba ımlıdır. Canlıların içinde ya adıkları fiziksel çevreye kar ı gösterdikleri tepkileri inceleyen ve ara tıran bilim dalı olarak tanımlanan zirai meteorolojinin, ekim, dikim, gübreleme ve ilaçlamadan hasada, tarımsal mekanizasyon, sulama ve hayvansal üretime kadar tarımsal üretimin her a masında yapılacak planlama ve günlük faaliyetlerde mutlaka kullanılması gerekti i bütün dünyada kabul edilmi tir.

Ula tırma, enerji, ehircilik, sa lık ve benzeri birçok alanda hizmet veren Meteoroloji Genel Müdürlü ü, insanların temel ihtiyaçlarını kar ılaması sebebiyle hayati ve stratejik önemi olan tarım sektörüne de en iyi ekilde hizmet verebilmenin gayreti içindedir.

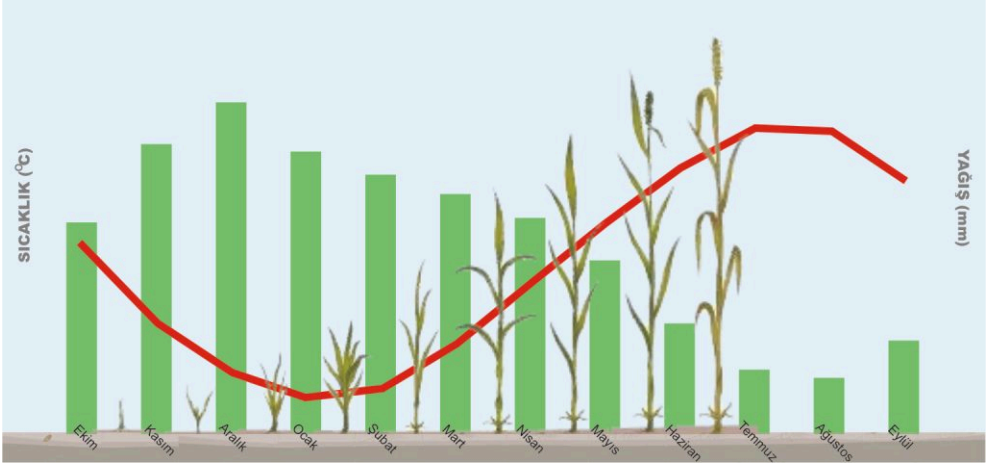
## Z RA METEOROLOJ N NEKONOM YE KATKISI

Dünya Meteoroloji Örgütü'nce (WMO) organize edilen bir toplantıda, tarım sektöründe meteorolojik hizmetlerin maliyet/fayda oranının 1/15 oldu u belirtilmi tir. Bu ifade, hava tahmini için harcanan 1 lira kar ılı ında, tarımda 15 lira kazanıldı ını ifade etmektedir.

Ülkemizde her yıl ya anan don olayı çe itli oranlarda ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Örne in 2004 yılı Nisan ayı ba larında Ege ve Akdeniz kıyıları hariç yurt genelinde meydana gelen orta iddette ve kuvvetli don olayı nedeniyle özellikle fındık, kayısı, elma, üzüm ve so anda büyük kayıplar meydana gelmi tir.



Gerekli tedbirler alınmadı ı için söz konusu don olayının ülke ekonomisine ve tarım sektörüne olan zararı yakla ık toplam 1,5 milyar TL olmu tur. MGM'nin 2004 yılı genel bütçesinin 72 milyon TL ve zararın MGM bütçesinin yakla ık 20 katı oldu u göz önüne alındı ında zirai meteorolojik çalı ma ve uyarıların ne kadar önemli oldu u ortaya çıkmaktadır.



Zirai meteorolojinin amacı; üretimin verim ve kalitesini artırmak için iklim ve hava özellikleri konusunda üretici ve tarımcılara gerekli bilgileri vermek, olumsuz hava artlarının zararını en aza indirmek, zirai girdileri (gübre, ilaç, i gücü, vb.) ekonomik olarak kullanmayı sa lamaktır. Bu kapsamda MGM, Zirai Meteoroloji übesi tarım sektörü için üretti i ürünleri tarım sektörünün hizmetine sunmaktadır.

## Z RA HAVA TAHM NLER

Tarımsal çalı ma programı yapmak için toprak i lemesi, ekim-dikim ve hasat dönemlerinde 5 günlük zirai tahminler faydalı olmaktadır. Traktör, alet ve makinelerin hazırlı ı, tohum ve fidelerin temini, hasatta olgunlu un tespiti ve i çilerin sa lanması ile nakliye ve depolama için üretici önceden hazırlıklarını yapmak zorundadır. Çalı maların ba latılması için uygun hava ko ulları gerekmektedir. Sıcaklık, ya ı ve rüzgâr gibi meteorolojik artların toprak hazırlı ı, ekim-dikim ve hasat dönemlerinde uygun olup olmadı ının önceden bilinmesi fazla kaynak ve i gücü kullanımını engelledi i gibi verimlili i de arttıran bir unsur oldu u unutulmamalıdır.

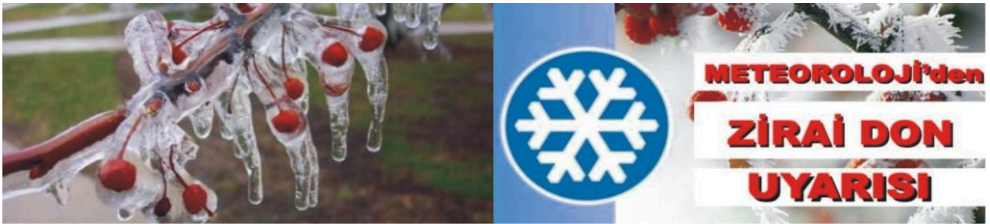




Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nde hazırlanan Ziraî Tahmin Raporu, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın belirlediği 9 tarım bölgesi için her bir günü gelecek 5 günü kapsayacak şekilde hazırlanmaktadır. Hazırlanan rapor kurum internet sayfasından ve Meteoroloji'nin Sesi Radyosu'ndan ilgililere ve üreticilere ulaştırılmaktadır. Ziraî tahmin raporu, bölgelere göre değerlendirilen ziraî faaliyetleri olumlu ya da olumsuz etkileyen meteorolojik faktörlerin (sıcaklık, yağış, rüzgâr) gün içinde beklenen değerleri, değişimleri ile bu faktörlerin muhtemel etkileri günlük olarak yayınlanmaktadır. Örneğin don karlı hassas bölgelerde minimum sıcaklık, rüzgâr, yağış ve bulutluluk, ilaçlama dönemlerinde rüzgâr, yağış ve sıcaklık, kurutma dönemlerinde sıcaklık, yağış, nem, bulutluluk ve çiğ gibi faktörler önemlidir.

## ZIRA DON

Ziraî meteorolojinin en önemli görevlerinden bir tanesi de, kültür bitkilerinin gelişim evrelerinde zararlı iklim artlarından korunmasına yardımcı olmaktır. Meteorolojik faktörlerin etkisiyle meydana gelen zararlar arasında kültür bitkilerinin gelişim evresinde zaman zaman ortaya çıkan don olaylarının büyük önemi vardır.



Her bitkinin don olayından gördüğü zarar, çeşidine ve gelişim durumuna bağlı olarak değişir. -15 °C den sonra ağaçların gövdesinde ve kabuklarında çatlama oluşmaya başlar. Zeytin ağaçları -10 °C de en fazla 1-2 saat sonra ölür. Don olayından en çok erken uyanan meyve ağaçları, muz ve narenciye bahçeleri, sebze fideleri ve seralarda yetiştirilen süs bitkileri ile turfanda sebzeler zarar görür.

## Don Olayının Tanımı

Don olayının de i ik tanımları vardır. Geni anlamda don olayı, hava sıcaklı ının  $0^{\circ}\text{C}$  nin (siper seviyesinde) altına dü mesiyle meydana gelen meteorolojik olay olarak tanımlanabilir.



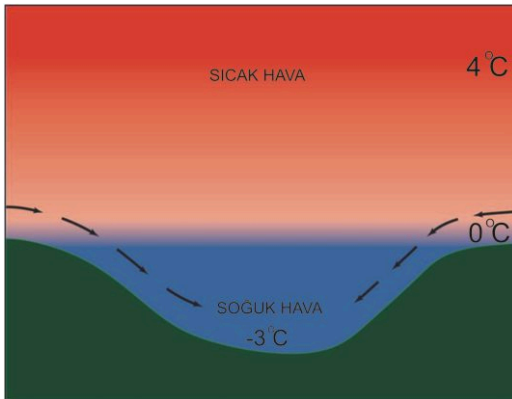
## Don Olayının Sınıflandırılması

Don olayı olu um ekillere ve meydana geli zamanına göre sınıflandırılır. Ayrıca bitkilere verdi i zarar ile sıcaklık ve rüzgâr hızına göre de sınıflandırılabilir.

## Olu um Nedenlerine Göre Donlar

Don olu umları temel olarak iki ana gruba ayrılabilir; (1) donma noktasının altındaki sıcaklık de erlerine sahip hava kütesinin bir bölge üzerine gelmesi (adveksiyon donları) ve (2) radyasyon yoluyla yeryüzünden olan ısı kayıpları (radyasyon donları). Ayrıca buharlaşma sonucu meydana gelen ısı kaybının neden oldu u özel don olayları vardır.

Adveksiyon donu, kuvvetli bir yüksek basınç önündeki derin bir alçak basınç ve iyi geli mi bir so uk cephe geçi ine ba lı çok büyük bir so uk hava kütesinin geni bir bölge üzerine hareket etmesidir. Di er bir ifadeyle so uk havanın, daha sıcak havanın bulundu u alana do ru, onun yerini almak üzere esmesi durumunda meydana gelir. Bunun için bu donlara rüzgâr donları da denir. Adveksiyon donları, orta dereceden kuvvetliye de i en rüzgâr artlarında, sıcaklık enverziyonunun olmadığı artlarda ve



dü ük nem durumunda meydana gelir. Adveksiyon donları etkisini birkaç gün gösterebilir. Birçok aktif dondan korunma metodu enverziyon varlı ında çok daha etkili oldu u için, adveksiyon donları ile mücadele daha zordur. Birçok durumda sıcaklı ın sıfırın altına dü tü ü gece serileri adveksiyon donu ile ba layacaktır ve bu daha sonra radyasyon donu olan gecelere dönü ecektir.

Radyasyon donları, halk tarafından bilinen, sık meydana gelen olaylardır. Bu donlar, açık gökyüzü, sakin veya çok hafif rüzgâr, sıcaklık enverziyonu, düşük çi nokta sıcaklıkları ve gündüzleri 0 °C nin üzerinde fakat geceleri 0 °C nin altına düşen hava sıcaklıkları ile karakterize edilir.

Radyasyon donları, genellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında görülürken birçok yüksek enlem derecelerinde ve yüksek rakımlarda bu tip don olayları yaz aylarında bile görülebilir. Ancak bu tip donlar, kış mevsiminde de özellikle yüksek basınç koşullarının hâkim olduğu alanlarda etkili olmaktadır.

Radyasyon donları, günün en düşük sıcaklık değerinin görüldüğü sabah saatlerinde çok etkilidir. Bu donlar adveksiyon donlarına göre çok daha kısa süreli olup genellikle öğle saatlerinde etkisini kaybeden donlardır. Çünkü yerin ısınması ile yerle temas eden hava da ısındığı için enverziyon ortadan kalkmakta, don olayı sona ermektedir.

Tarım açısından radyasyon donlarının vereceği zarar daha azdır. Çeşitli bölgelerde bu tip donların yoğunluğu ve sıklığı oldukça sınırlıdır. Yapay yöntemler kullanılarak şiddetli don olaylarının zararları akılcı toprak ve bitki idaresi ile en aza indirilebilir veya tamamen önlenir.



### Sıcaklık ve Rüzgâr Hızına Göre Donlar

Don çeşidi	Rüzgâr hızı (< 10 knots)	Rüzgâr hızı (> 10 knots)
Hafif	0.0 °C den -3.5 °C ye	0.0 °C den -0.4 °C ye
Orta	-3.6 °C den -6.4 °C ye	-0.5 °C den -2.4 °C ye
Şiddetli	-6.5 °C den -11.5 °C ye	-2.5 °C den -5.5 °C ye
Çok şiddetli	-11.6 °C den daha düşük	-5.6 °C den daha düşük

### Bitkilerin Gördüğü Zarar Durumuna Göre Donlar

Don çeşidi	Sıcaklık değeri °C	Çeşitli bitkilerde yaptığı zararlar
Hafif	0 °C den -2.2 °C ye	Genellikle bitkiler zarar görmez veya hassas bitkiler ve yarı otlu bitkiler çok az zarar görür. Deniz seviyesine yakın düşük rakımlarda fazla zarar görülür.
Orta	-2.2 °C den -4.4 °C ye	Genellikle bitkiler zarar görür. Kuvvetli zarar, özellikle taban arazilerde hassas bitkilerde, meyve ağaçlarının tomurcuk ve çiçeklenme döneminde görülür.
Kuvvetli	-4.4 °C ve daha düşük	Bütün bitkilerde şiddetli zarar görülür.

Meydana geli zamanına göre

Sonbahar erken donları; Eylül, ekim ve kasım aylarında meydana gelir. Sonbahar ve kış aylarında görülen don olaylarının zararı sınırlıdır. Yaz mevsimi sonunda hasadı geciken sebze, meyve ve yazlık tarla ürünleri sonbaharın ilk aylarında meydana gelen don olaylarından etkilenir. Fazla azotlu gübre verilen, geç ve aırı sulanan bitkilerin geli me süresi uzadı ı için sonbahar don olayından ço u kez bu bitkiler zarar görmektedir. Kış mevsimine girildi inde bitkiler genellikle uykuda olduklarından don olayından pek fazla zarar görmezler. Kış ılık ekinler ise dü ük sıcaklı a kar ı dayanıklıdır.

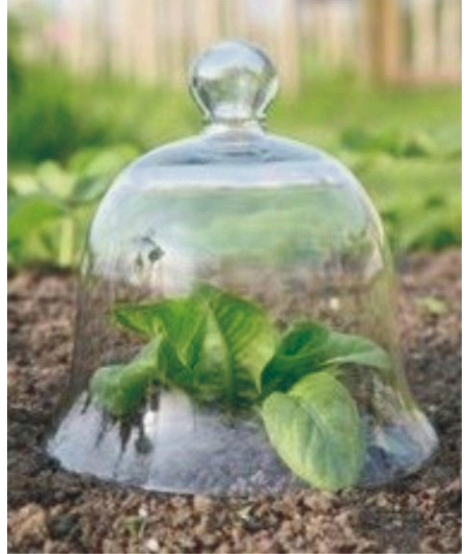
İlkbahar geç donları; Tarım alanında en tehlikeli olan ve en fazla zarar yapan don olayı ilkbaharın son aylarında meydana gelen geç donlardır. Bu dönem, tüm bitkiler için çimlenme, tomurcuklanma ve çiçeklenme mevsimidir. Isınmaya ba layan hava durumuna aldanan bitkilerin ço u ubat, mart ve nisan aylarında hemen uyanmaya ba lar. Bu günlerde ya anan bir gecelik don olayı çiçek, sürgün ve yaprakları kurutur,



mantar hastalıklarının kolayca salgın yapmasına neden olur. Yurdumuzda genel olarak Do u Anadolu'da Haziran, Ege ve Marmara Bölgelerinde Nisan, Akdeniz sahillerinde ise ubat ayı sonlarına kadar don olayı görülmektedir. Tarımla ilgilenen ki iler kendi yöresinin ilkbahar geç don tarihlerini bilmeli ve buna göre gerekli önlemleri zamanında almalıdır.

## DON ZARARLARINA KAR İ KORUMA YÖNTEMLER

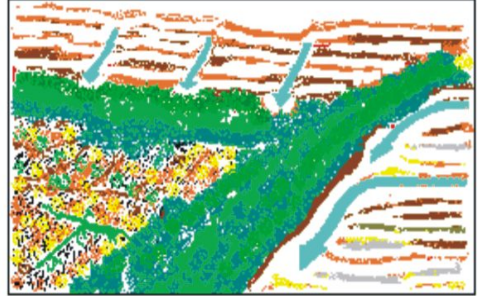
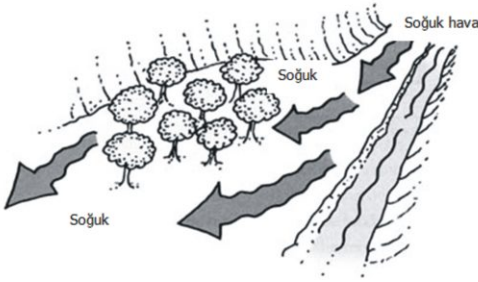
Dünyanın birçok bölgesinde don ve donma sıcaklıklarının ürünlere verdi i zararlar çiftçilerin çok ciddi kayıplar vermesine neden olmaktadır. Bu kayıpların büyük bir bölümü çe itli yöntemlerle önlenbilir. Dondan koruma teknikleri genel olarak pasif ve aktif metotlar olarak ikiye ayrılır. Pasif metotlar, normal olarak uzun periyotlu zaman süresince ve don artları meydana geldi inde yapılan çalı maların özellikle faydalı oldu u koruyucu metotlardır. Aktif metotlar geçicidir ve bunlar hem yo un enerji, hem de yo un i gücü veya bunların her ikisini birden kullanır. Pasif metotlar potansiyel don zararını azaltmak için donlu gece öncesinde yapılan uygulamaları da kapsayan biyolojik ve ekolojik tekniklerle ilgilidir.





Aktif metotlar fiziksel tabanlıdır ve yo un enerji kullanırlar. Bu metotlar, don olayının öncesinde veya donun meydana geldi i gece boyunca mücadele (çaba) gerektirirler. Aktif koruma, ısıtıcılar, püskürtücüler ve rüzgâr makinelerini kapsamaktadır. Bu makineler don olan gece boyunca do al enerji kayıplarının yerini alması için kullanılırlar.

## Pasif Koruma Yöntemleri



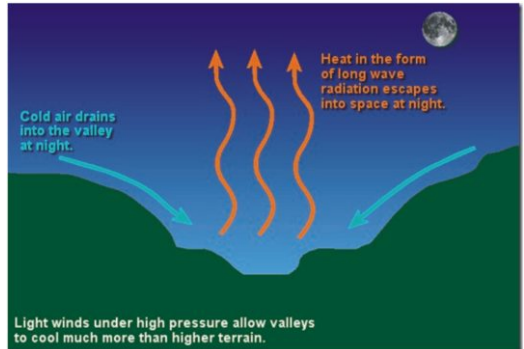
Pasif koruma yöntemleri, don olayı meydana gelmeden önce uygulanması gereken, don olayını meydana getiren nedenleri ortadan kaldırmayı amaçlayan yöntemlerdir. Pasif koruma yöntemlerinde don olayına kar ı direk mücadele yapılmaz. Tarım alanları seçilirken alınacak tedbirler uzun dönemde don zararlarını azaltabilecektir. Bu yöntemler bitkiler için dikim anında gerekli ön tedbirleri de kapsayarak ani don zararından önce iyi bir ekilde uygulanabilir. Bir ürünü don zararından korumanın en iyi zamanı bitki dikimi öncesidir. Pasif metotlar, aktif metotlardan daha az maliyetlidir ve ço u kez faydası, aktif koruma gereksinimine olan ihtiyacı ortadan kaldırmasıdır.

Pasif koruma yöntemleri donlu geceden önce, aktif koruma gereksinimine gerek kalmamasına yardım etmek için uygulanırlar. Aktif yöntemler don tehlikesi olan dönem süresince ve hemen öncesinde uygulanan yapay i lemleri kapsamaktadır.

Pasif koruma yöntemleri unlardır;

### Yer seçimi

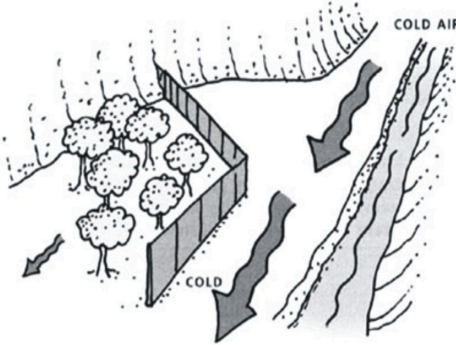
Don riski ta ıyan bölgelerde mümkün oldu unca tarımsal üretim yapılmamalıdır. E er tarım yapılması dü ünülen bölge don tehlikesine maruz ise, farklı mevsimlerde don hadisesinin görülme ihtimali, muhtemel iddeti ve havadaki da ılımı ara tırılmalıdır.



Bu konu ile ilgili olarak, dikkatler çok iyi bilinen don bo lukları veya don çukurlarına yöneltilmelidir. Don bo lukları herhangi bir yükseklik seviyesinde meydana gelebilir ve genellikle do al veya yapay olarak olu mu iddetli rüzgârlardan korunan ve içinde so uk hava hareketi olmayan, küçük vadiler (oluklar) veya alçak basınç merkezleridir. Bu don bölgeleri özellikle don zararlarına açıktır ve bu bölgelerde tarımsal üretim yapılmamalıdır.

So uk hava akı nının so lanması

So uk hava sıcak havadan daha yo undur, bu yüzden tepe yamaçlarından a a ı do ru akar ve suya benzer ekilde alçaktaki yerlerde birikir ( ekil 1.5). Bu yüzden, uygun maliyetli olmadıkça, alçak parsellerdeki so uk alanlarda bitkisel üretim yapmaktan kaçınılmalıdır.



E er so uk alanlarda ürün mevcut ise, don hasarı risklerini azaltmaya yardım edebilecek birçok yöntem mevcuttur. Örne in so uk havanın yamaç a a ı rakı nı önleyebilecek engeller uzakla tırılmalıdır. Bu engeller ekilmi çalı veya a açlardan olu an çitler, tahta parmaklıklar, saman balyaları veya alanın yamaç a a ı yüzünde yerle mi olan yo un vejetasyon olabilir. Arazinin teraslanması bazen so uk hava akı nın ürünün içinden geçip gitmesini

hızlandırır ve böylelikle gelen so uk hava ürünün içerisinden geçmeye devam eder. Meyve ve asma bahçelerinde sıra çizgileri, gelen so uk havanın akarak gitmesini uygun hale getirecek ekilde yönlendirilmelidir.

Bitki seçimi

Bitkiler arasında don hasarına kar ı dayanıklılık açısından geni farklılıklar bulunmaktadır. Daha geç çiçek açan bitkilerin seçilmesi ve donma nedeniyle hasar ihtimalinin azaltılması ve dona daha dayanıklı bitkilerin seçilmesi çok önemlidir. Örne in kı nın yapraklarını döken meyve a açları ve asmaların gövdesi, dalları ve dinlenme halindeki tomurcukları dondan zarar görmez, fakat bunlar çiçek açtı nda, küçük meyve veya fındık büyüklü ünde meyve geli mi oldu unda dondan zarar görür. Daha geç tomurcuk veren ve çiçek açan, kı nın yapraklarını döken bitkilerin seçimi, ilkbaharda dondan zarar görme riskini ve ihtimalini dü ürdü ü için iyi bir koruma sa lar.



Belirli bir yerde yeti tirmek için ürün ve çe it seçilirken, hassas fenolojik dönemlerin zamanı ve sıfırın altındaki sıcaklıkların ihtimal ve riskine nispetle kritik hasar sıcaklıkları (Tc) göz önünde tutulmalıdır. Yıllık tarla ve sıra (dizi) ürünleri için sıfırın altındaki sıcaklıkları minimize eden ekim dikim tarihinin belirlenmesi çok önemlidir.

### Örtü olu turana a açlar

So uk iklimlerde insanlar geceleri arabalarını sıcak tutmak ve pencere üzerinde don olu umundan kaçınmak için a açlar altına park ederler. A aç altlarında sıcaklıklar biraz daha yüksektir çünkü a açlar açık gökyüzünden daha sıcaktır, bu yüzden a açlardan a a ı do ru gelen uzun dalga radyasyonu gökyüzünden gelenden daha büyüktür. Benzer yakla ım bazen ürünleri don hasarından korumakta da kullanılmaktadır. Örne in Güney Kaliforniya çölünde, üreticiler turunçgiller ile hurma a açlarını aynı anda yeti tirecek ekilde dikim yapmı lardır. Çünkü hurma a açları turunçgil a açlarına dondan koruma sa lamaktadır.

### Bitki besleme yönetimi

Sa lıksız bitkiler don hasarına kar ı daha hassastır ve gübreleme bitki sa lı ını iyile tirir. Uygun bir ekilde gübrenmemi a açlar sonbaharda yapraklarını daha erken dökme ilkbaharda ise daha erken çiçek açma e ilimindedir, bu ise sürgünlerin don hasarına hassasiyetini artırmaktadır.

### Uygun budama ve zamanı



Budama, a açların yeni sürgün geli imini artırır bu yüzden çok geç budama, kı ın yapraklarını döken a aç ve asmalar için tavsiye edilmektedir. Pembe sürgün veya daha sonrasında, eftali a açlarına geç yapılacak budama, meyve sürgünlerinin kı ölümünü azaltır ve çiçeklenmeyi geciktirir. Erken ve a ırı budamalar bitkilerin dondan daha fazla zarar görmelerine neden olur.

### Çiçeklenmeyi geciktirmek için so utma

Kı ın yapra ını döken a aç türleri üzerine yapılan birçok ara tırma, hava sıcaklı ının 7 °C nin üzerine çıktı ında, dinlenmeden çiçeklenmeye kadar olan dönemde, püskürtücülerle müdahale etmenin iki veya daha fazla hafta çiçeklenmeyi geciktirmesinin mümkün olabilece ini göstermi tir.

### Bitki örtüleri kullanma

Bitki örtüleri, açık gökyüzü artlarına maruz gecelerde havaya konveksiyonla ısı kaybını azaltarak daha sıcak bir ortamın olu masını sa lar. Genel olarak

uzakla tırılabilen saman örtüleri ve sentetik materyaller kullanılmaktadır. gücü maliyeti nedeniyle bu metot esas olarak büyük bir çerçeveye ihtiyaç duymayan küçük fidanlık veya küçük bitkiler üzerinde uygulanmaktadır.

#### Toprak i lemeden kaçınma

Topra n sürülmesi toprakta hava bo lukları meydana getirir bu nedenle don ihtimai olan dönemlerde topra n sürülmesinden kaçınılmalıdır.



#### Sulama

Topra n sulanması ço u kez topra ı daha koyu bir duruma getirecektir ve güne radyasyonunun emilimini artıracaktır. Bu nedenle don olayından önce kuru toprakları sulamak güne in topra ısıtılabilmesini sa lamak açısından çok faydalıdır.

#### Örtü ürünlerinin uzakla tırılması (kaldırılması)

Otlarla kaplı meyve bahçesi veya üzüm ba ı, sıralar arasındaki çıplak topraklı arazide yeti tirilen ürünlere göre don hasarına daha meyillidir. Bunun için meyve ve asma bahçelerinden pasif dondan koruma yöntemi olarak çim ve yabancı otların kaldırılması (yer örtü bitkilerinin uzakla tırılması) faydalı olacaktır.



#### Toprak örtüleri

Topra ı sıcak tutmak ve korumayı artırmak için ço u kere plastik örtüler kullanılır. effaf plastik topra ı siyah plastikten daha sıcak tutar ve plastik uygulamadan önce topra n sulanması etkisini daha da artırır.

#### Aktif Koruma Metotları

Aktif koruma metotları, sıfırın altındaki sıcaklıkların etkilerini azaltmak için donlu gece esnasında yapılan tüm çalı maları kapsamaktadır. Bu metotlar unlardır:

#### Isıtıcılar

Zirai don durumunda, tarla ve bahçelerdeki ürünlerin enerji kayıplarını engellemek için kullanılan en yaygın uygulama, çe itli tipteki ısıtıcılarda yakıtın yanması ile (katı, sıvı veya gaz) bu ısı kaybının kar ılanmasıdır. Bu yöntemle arazilerde veya meyve bahçelerindeki sıcaklıklar belirli ürünler için kritik sıcaklık de erlerinin üzerinde tutulabilir. Dünyanın birçok bölgesinde ısıtıcılar, yapra ını dökmeyen Akdeniz meyveleri ve yapra ını döken di er meyve a açlarının bulundu u alanlarda düzenli ve iyi organize edilmi olarak uygulanmaktadır. Bu metodun etkisini artıran hava artları, çok hafif rüzgârlı veya rüzgârsız olan sakin artlar ve kuvvetli enverziyon varlı ıdır.

Isıtıcılar bütün araziye etkili olacak ekilde da ıtılmalı (75-200 adet/ha), fakat arazinin daha so uk kesimlerinde ısıtmanın iyi yapılabilmesi için rüzgârın geli yönüne daha fazla ısıtıcı konulması uygun olacaktır.



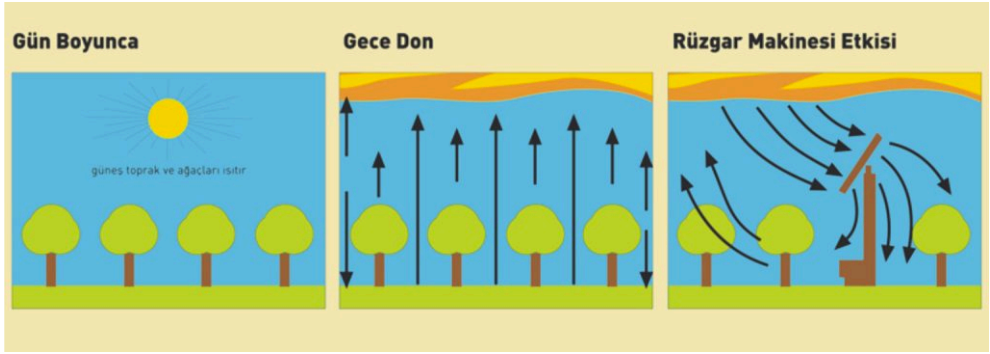
Çok sayıda yakılan küçük ate ler, az sayıdaki büyük ate lere göre havayı ısıtmada daha etkilidir. Büyük ate ler, etrafa yayılmadan hızlıca yükselip enverziyon tavanını delerek so uk ve sıcak havanın iyi bir ekilde karı ması için gerekli sirkülasyonu engelleyecek sütunların olu masına neden olabilir. Büyük ate ler sadece enverziyonun tavan tabakasına zarar vermez, aynı zamanda hızlıca so uk havanın içine çekilerek zararı faydasından fazla olur. E er bir bölgede bir mevsim boyunca 2-3 defadan fazla don olayı görülmezse ısıtma yöntemi uygun ve ekonomiktir. Daha fazla don görülen bölgelerde ısıtma ekonomik de ildir.

#### Rüzgâr makineleri

Rüzgâr makineleri genel olarak, yakıtlı-ya lı ısıtıcı koruma sistemleri tarafından kullanılan yakıtın yalnızca % 5-10'unu kullanmaktadır. Bununla birlikte, ba langıç yatırım maliyetleri yüksektir. Rüzgâr makineleri genellikle di er metotlardan, özellikle elektrikli rüzgâr makinelerinden daha az i gücü gereksinimine ve i letim maliyetine ihtiyaç duyar.



Ço u rüzgâr makinesi (veya fan) havayı, sıcaklık enverziyonunun oldu u yüksekteki daha sıcak hava içine do ru neredeyse yatay olarak üfleyerek yukarıdaki daha sıcak hava ile yer yakınlarındaki daha so uk havanın karı masını sa lar. Aynı zamanda, bitkiler üzerindeki mikro ölçekli sınır tabakasını kırar, bu ise havadan bitkilere do ru hissedilir ısı transferini artırır. Bununla birlikte, rüzgâr makinelerine yatırım yapılırken, donlu gecelerin ço unda enverziyonun 2-10 m arasındaki bir yükseklikte ve en az 1,5 °C veya daha yüksek oldu undan emin olunmalıdır.



Rüzgâr makineleri genellikle üst kısım yakınlarında dönen iki büyük kanatlı fan (3-6 m çapında) içeren çelik bir kuleden meydana gelmi tir. Bu fan kule yönünde yataydan a a ıya do ru 7 derece civarında eksenine e ik olarak monte edilmi tir. Tipik olarak fanların yüksekli i 10-11 m civarındadır ve 590-600 rpm hızla dönerler. Aynı zamanda dört kanatlı fanlı rüzgâr makineleri de bulunmaktadır. Fan çalı rken havayı yukarı do ru çeker, kule ve yere do ru bu havayı hafifçe a a ıya do ru iter. Fan aynı zamanda yer yakınlarındaki so uk havayı yukarıdaki sıcak havaya do ru üfler ve a a ıdaki so uk hava ile karı tırır. Aynı zamanda fan çalı rken her 3-5 dakikada bir kule çevresinde de dönü yapar. Burada kazanılacak koruma miktarı, enverziyonun gücüne ba lıdır. Genel olarak fanların çalı tırılması sonucunda 2,0 m yükseklikteki sıcaklık artı ı, korunmamı üründe 2-10 m yüksekli indeki enverziyon gücünün yaklaşık %30'u kadardır. Rüzgâr makineleri tipik olarak hava sıcaklı 10 °C civarına ula tı ında çalı tırılır. Rüzgâr makineleri 2,5 m/s (8 km/saat)'den daha hızlı esen rüzgâr oldu unda veya ortamda süper so umu sis bulundu unda (ki bu kanatların buz tutması durumunda fanlarda iddetli hasara neden olabilir) kullanılması tavsiye edilmemektedir.

Rüzgâr makinelerinde ara tırma yapmadan önce, yerel iklim ve yerel masraflar hakkında ara tırma yapılmalıdır. E er çok az enverziyon varsa veya hiç yoksa rüzgâr makineleri tavsiye edilmez.



## Püskürtücüler (spreyler)



Püskürtücülerin enerji tüketimi, ısıtıcılardan önemli derecede azdır. Bu yüzden ısıtıcılara kıyasla i letim maliyetleri dü üktür. Aynı zamanda i gücü gereksinimi di er metotlardan daha azdır ve nispeten daha az çevre kirleticidir. Püskürtücülerini kullanmanın esas dezavantajı, yüksek kurulum maliyeti ve çok fazla miktarda suya gereksinim olmasıdır. Ço u durumda sınırlı su mevcudiyeti püskürtücülerin kullanımını sınırlandırmaktadır. Di er durumlarda a ırı

kullanım topra ın a ırı derecede su altında kalmasına neden olabilir bu ise toprak i lemeyi (sürmeyi) engelledi i ve di er yönetim faaliyetlerini zorla tırdı ı gibi, kök problemlerine neden olabilir. Besin maddelerinin su ile yıkanarak (esas olarak azotun), topraktan uzakla ması da püskürtücülerin sık kullanıldı ı yerde bir problem olu turmaktadır.

Dondan korumaya ilave olarak püskürtücüler, sulama, bitki üzerine evaporatif so uma sa lamak suretiyle meyve renginin artırılması, bitki üzerinden sulama yapmak suretiyle güne hasarının azaltılması, tomurcukların patlamasından önce çiçeklenmenin geciktirilmesi, gübre uygulaması ve bu uygulamaların birle tirilmesinde kullanılabilir.

Geleneksel olarak bitki üzerine püskürtme yapan püskürtücülerle korumanın sırrı, suyun atımları arasında bitki dokusunun sıcaklı ının çok dü mesini önlemek için sık sık tekrarlamaktır.

## Yüzeysel sulama

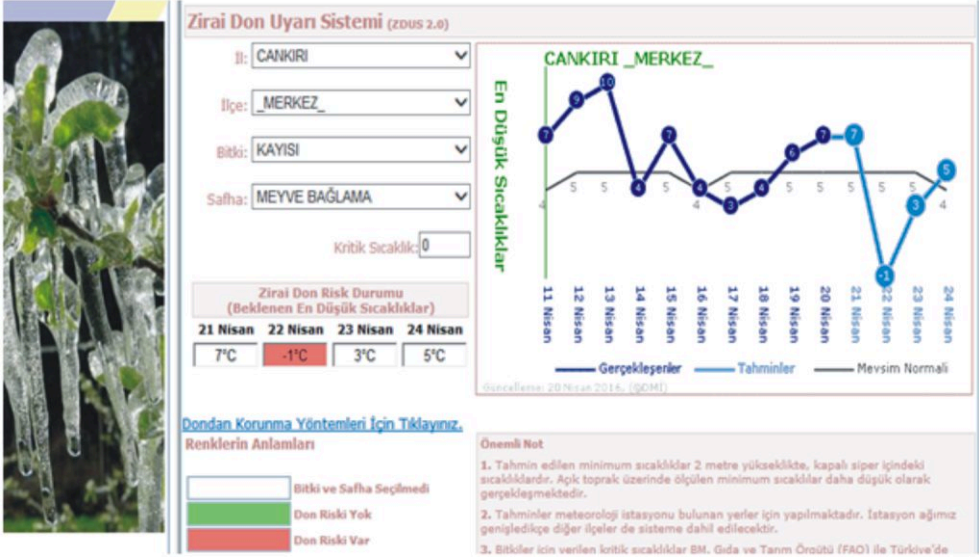
Dondan korumada en bilinen metotlardan biri, suyu direkt olarak oluklanmı , yükseltimi kenarları bulunan topra a uygulamak veya salma sulama yapmaktır. Yüzeysel sulamasında bilinen ilk ara tırma olan Jones (1924), 23 °C'deki su ile turunçgil bahçeleri sulandı nda hava sıcaklı nda 1 °C'lik yükselme tespit etmi tir. Bu metotta tarlaya su uygulanmı ve sudan çıkan ısı, havanın so uması sırasında havaya yayılmı tir. Sulamada suyun sıcaklı ı önemlidir, çünkü sıcak su, so uması sırasında daha fazla enerjiyi havaya verir. Koruma, suyu uygulamanın hemen ardındaki ilk gecede en iyidir ve toprak doymun



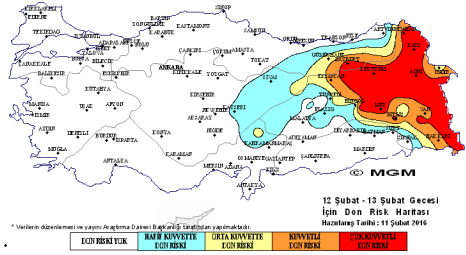
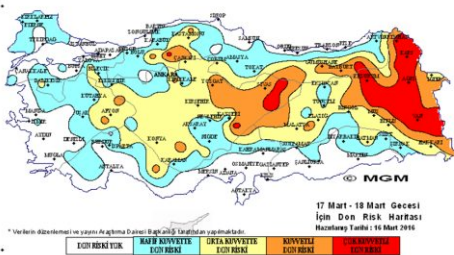




atlabilmesi ve zamanında gerekli tedbirleri alabilmesi için çe itli çalı malar ve ara tırmalar yapılmaktadır. Tahminler Dairesi Ba kanlı ı tarafından da muhtemel don olayı öncesinde gerekli analizler yapılarak Zirai Don Uyarısı hazırlanmakta ve Meteoroloji Bölge Müdürlüklerine, ilgili kurulu lara, GSM telefonlarına bilgi mesajı ile iletilmekte, Meteorolojinin Sesi radyosundan duyurulmakta, web sayfamızda uyarılar kısmında yayınlanmaktadır.



Ayrıca hâlihazırda web sitemizde her gün en son veriler kullanılarak Zirai Don Riski Tahmini Haritaları ve Zirai Don Uyarı Sistemi kullanıcıların hizmetine sunulmaktadır. Zirai Don Riski Tahmini Haritaları haftanın her günü, meteorolojik tahminlerden yararlanılarak, önümüzdeki 4 günü kapsayacak ekilde hafif, orta kuvvette, kuvvetli ve çok kuvvetli don riski olan yerler harita üzerinde farklı renklerde gösterilerek internet sitemizde yayınlanmaktadır. Di er bir çalı mamız olan Zirai Don Uyarı Sistemi de günlük de erler kullanılarak program aracılı ı ile kullanıcılara buldukları il/ilçe bazında bilgi vermektedir. Programda, bulundu unuz il, ilçe seçildikten sonra yeti tirilen bitki ve o tarihte hangi safhada oldu u seçildi inde program otomatik olarak BM. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Türkiye'de yapılan ara tırma sonuçlarından alınan kritik sıcaklık, istenilen yöre ve bitki için ileriki 4 günde don riski ve beklenen minimum sıcaklıkları göstermektedir.



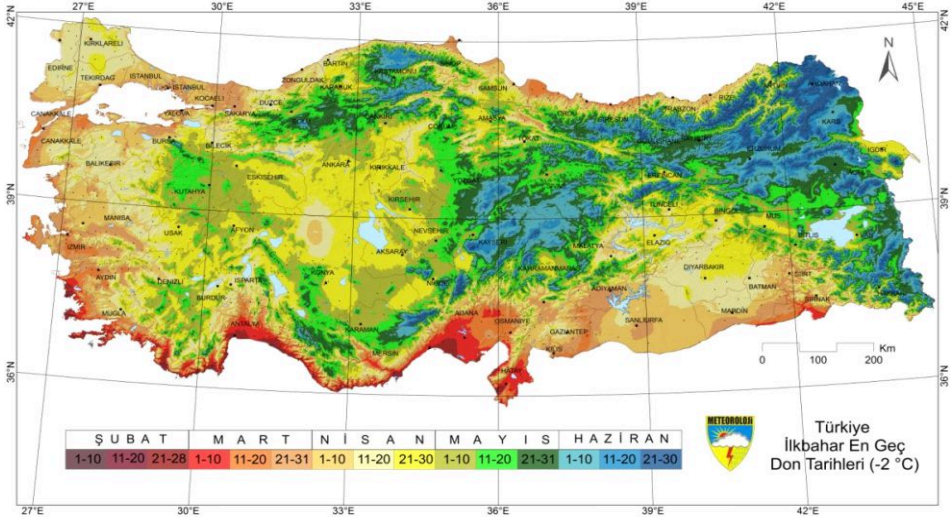
## Türkiye Don Takvimi

Don hadisesi ba ta tarım olmak üzere havacılık, in aat ve hukuk gibi birçok farklı sektörler için çok önemli bir meteorolojik hadisedir. Özellikle tarımda büyük miktarlarda ürün kayıplarına neden olan don hadisesi ile ilgili verilerin de erlendirilmesi, bu konuda alınacak önlemlere ık tutacaktır.

Don hadisesi yıl içerisinde sonbahar, kı ve ilkbahar aylarında devam eden bir süreçtir. Ancak tarım sektöründeki etkileri nedeniyle sonbahar erken ve ilkbahar geç dönemde ve özellikle bitki geli iminin hızlandı ı ilkbahar döneminde görülen don hadiseleri oldukça önemli ve risklidir. Bu nedenle tarım, sanayi ve turizm potansiyeli yüksek olan ülkemize ait don takviminin detaylı olarak belirlenmesi Genel Müdürlü ümüzün ba lıca görevlerinden birisidir.

Don hadisesinin seyri, sıklı ı ve da ılımı hakkında bir fikir yürütebilmek için, uzun yıllar sıcaklık verilerine ihtiyaç vardır. Gözlem süresi uzadıkça verilerin istatistiksel olarak de erlendirilmesi daha sa lıklı olur. Aynı zamanda ortalama ve ekstrem de erlerin do rulu u ve kullanılabilirli i artar. Bu do ru ve güvenilir de erler yardımıyla; bir bölgenin uygun tarım dönemi, etkili in aat sezonu, ideal belediye hizmetleri için çalı ma takvimi, turistik beldelerde en uzun turizm sezonunun belirlenmesi gibi birçok hizmet sektörüne katkı sa lanır.

Türkiye don takviminin belirlenmesinde materyal olarak Türkiye genelinde gözlem yapan Meteoroloji Genel Müdürlü ü'ne ait 354 adet gözlem istasyonunun 1971-2010 yılları arasındaki günlük minimum sıcaklık verileri kullanılmı tır. Türkiye Meteorolojik Veri Ar ıv ve Yönetim Sisteminden (TÜMAS) temin edilen veriler kalite kontrolü yapılarak farklı bitkilerin farklı sıcaklık istekleri için -4, -3, -2, -1 ve 0 °C lere göre ilkbahar en geç ve sonbahar en erken don tarihleri belirlenmi tir.



Aynı veriler kullanılarak her bir istasyon için aylık don gerçekle me riskini gösteren yıllık ortalama don da ılım sütun grafikleri ve bitkisel kritik dönem çubuk grafikleri hazırlanmıştır. Bitkisel kritik dönemler için ilkbahar geç donlarının en erken ve en geç görülme tarihleri ile sonbahar erken donlarının en erken ve en geç görülme tarihleri ayrı ayrı belirlenmiştir ve her bir yerle im merkezinin maksimum ve minimum güvenli dönemleri ile maksimum ve minimum riskli dönemleri belirlenmiştir.

Türkiye Don Takvimi'nde 0, -1, -2, -3 ve -4°C'ler için belirlenen ilkbahar en geç ve sonbahar en erken don tarihleri ile haritalar oluşturulmuştur. Meteorolojik gözlem verileri kullanılan merkezler için belirlenen tarihlere göre verileri ile topoğrafya verisi olan sayısal yükseklik verileri, Coğrafik Bilgi Sistemleri (GIS) yazılımları kullanılarak entegre edilmiştir ve iklim yüzeyi haritası üretilmiştir. Bu işlem için Hutchinson (1995)'un "thin-plate smoothing spline" enterpolasyon metodu kullanılmıştır.

İSTASYON ADI	RASAT SÜRESİ	0 °C	0 °C	-1 °C	-1 °C	-2 °C	-2 °C	-3 °C	-3 °C	-4 °C	-4 °C
		E.G.	E.E.	E.G.	E.E.	E.G.	E.E.	E.G.	E.E.	E.G.	E.E.
KAHRAMANMARAŞ	1971-2010	12/04	08/11	27/03	15/11	26/03	15/11	26/03	16/11	20/03	24/11
KAHTA	1984-2010	12/04	12/11	06/04	12/11	06/04	13/11	20/03	13/11	20/03	13/11
KALE-DEMRE	1981-2010	25/03	06/12	06/03	06/12	21/02	06/12	21/02	-	21/02	-
KALKANDERE	1975-1995	24/04	24/10	30/03	13/11	27/03	22/11	27/03	07/12	15/03	07/12
KAMAN	1971-2010	20/05	05/10	16/05	09/10	03/05	09/10	03/05	09/10	25/04	19/10
KANGAL	1971-2010	27/06	07/07	25/06	07/07	05/06	13/08	30/05	06/09	28/05	06/09
KARABÜK	1971-2010	27/04	20/10	26/04	20/10	26/04	28/10	11/04	31/10	11/04	07/11
KARAIŞALI	1971-2010	20/03	04/12	07/03	19/12	07/03	19/12	23/02	19/12	30/01	-
KARAKOÇAN	1979-2010	15/05	01/10	27/04	08/10	27/04	08/10	24/04	22/10	23/04	26/10

Türkiye Don Takvimi'nde yerle im merkezlerine ait ilkbahar geç ve sonbahar erken donlarının tarihleri, harita ve grafiklerinin yanında don olayı ile ilgili fiziksel ve biyolojik süreçler, don olayı ile ilgili terimlerin açıklamaları, don olayı çeşitleri ve don olayını etkileyen faktörler anlatılmıştır. Son yıllarda geniş alanlarda büyük ekonomik kayıplara yol açan don olayının zararlarını en aza indirmek ve üreticilere yardımcı olmak için kitaba don olayından korunma yöntemleri ilave edilmiştir.

## YAYIN ANALİZLERİ

Tarımsal faaliyetleri etkileyen en önemli meteorolojik parametrelerden biri de yağıştır. Aylık ve tarım yılı boyunca depremli ekimlerde yeryüzüne düşen yağışın izlenmesi ve bitkiler üzerine etkilerinin araştırılması zirai meteorolojinin görevleri arasındadır. Ülke genelinde ve bölgesel olarak yapılan bu analizleri izleyen çiftçiler tarımsal ürünlerin o yılki verimleri konusunda fikir sahibi oldukları gibi tarımsal planlamalarda da yardımcı olmaktadır.

Türkiye geneli ve yedi coğrafik bölge için aylık ve tarım yılı bazında kümülatif olarak yağış analizleri yapılmaktadır.

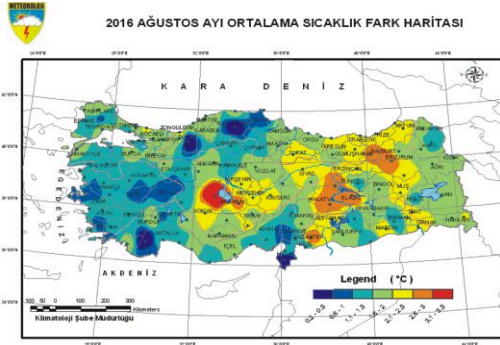
Aylık depremlemede, son ayın Türkiye geneli ve bölgesel ortalamaları analiz edilmekte, bu değerler harita ve grafik olarak, uzun yıllar ortalamaları ve geçen yılın değerleri ile kıyaslanmaktadır.



Kümülatif de erlendirmede, ekim ayından ba lamak üzere bir içinde bulunulan aya kadar meydana gelen ya ı toplamının Türkiye geneli ve bölgesel ortalamaları analiz edilmekte, bu de erler harita ve grafik olarak uzun yıllar ortalamaları ve geçen yıl de erleri ile kıyaslanmaktadır.

## SICAKLIK ANAL ZLER

Türkiye geneli ve yedi co rafi bölge için aylık, mevsimlik ve yıllık sıcaklık analizleri yapılmakta, üretici ve ara tırmacıların, bitki geli imi ile sıcaklık arasındaki ili kileri ö renmelerine ve incelemelerine yardımcı olunmaktadır.



Aylık de erlendirmede, son ayın Türkiye geneli ve bölgesel ortalamaları ile ekstrem de erleri analiz edilmekte, bu de erler uzun yıllar ortalamaları ile kıyaslanarak harita üzerinde gösterilmektedir.

Mevsimlik sıcaklık analizinde, mevsimlik bazda son üç aya ait gerçekleş en ortalama sıcaklıklar, genel ve bölgesel olarak analiz

edilmekte, bu de erler uzun yıllar ortalamaları kar ıla tırılarak harita üzerinde gösterilmektedir.

Yıllık de erlendirmede, son yılın ortalama ve ekstrem sıcaklıkları analiz edilmekte, bu de erler uzun yıllar ortalamaları ile kıyaslanarak harita üzerinde gösterilmektedir. O yıl il ve ilçe düzeyinde ölçülen maksimum ve minimum sıcaklıklar uzun yıllar ekstrem de erleri ile kar ıla tırılmakta, yeni ekstremler tablo halinde gösterilmektedir.

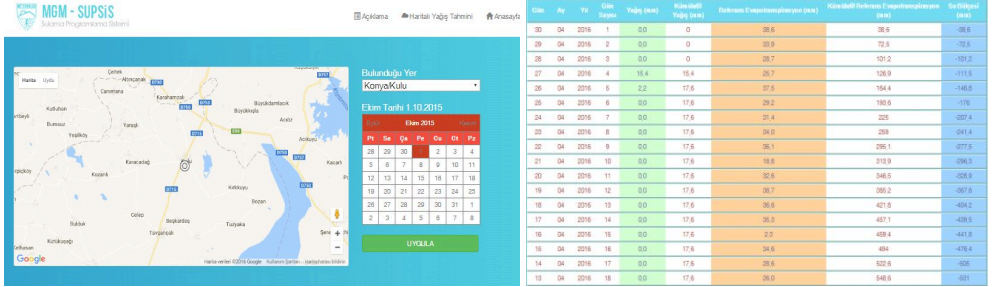
## SULAMA PLANLAMA SİSTEMİ (SUPS S)

Bitkilerin normal büyüme ve gelişmelerini sağlayabilmeleri için önemli koşullardan biri de büyüme mevsimi boyunca kök bölgesinde yeterli düzeyde nemin bulunmasıdır. Bu nem sağlayan en önemli kaynaklardan biri yağışlardır. Sulama ise bitkilerin normal gelişmeleri için ihtiyaç duydukları suyun yağışlarla karşılanamayan kısmının bitki kök bölgesine verilmesi olarak tanımlanır.



Sulama Planlama Sistemi (SUPS S) referans bitki olarak kabul edilen çim bitkisinin ihtiyaç duyduğu su miktarının ne kadarının yağışlarla karşılandıığını ve sulamaya ihtiyaç duyup duymadığını göstermektedir. Üretici ve aratırmacılar çim bitkisinin de erlerinden faydalanarak üretimini yaptıkları bitkilerin ne kadar sulama suyuna ihtiyaç duyduklarını hesaplayabilmektedirler.

Programın geliştirilme çalışmaları kapsamında bazı kültür bitkilerinin sulama ihtiyaçları da hesaplanarak sistemde yayınlanacaktır.



Sulama Planlama Sisteminde FAO Penman-Monteith yöntemi ile hesaplanmış çim referans evapotranspirasyon değerleri kullanılmıdır. Program, son gerçekleştirilen günden itibaren günlük olarak yağış, kümülatif yağış, evapotranspirasyon ve kümülatif evapotranspirasyon değerleri hesaplanıp tablo haline getirilmektedir. En sondaki kolonda o gün meydana gelen su açığı negatif, su fazlası pozitif olarak gösterilmektedir.

## HASAT ZAMANI TAHMİNİ

Bir bölgede planlanan yeni bitki yetiştiriciliğinden önce o bitkiye ait toplam sıcaklık isteği ile bölgeye ait toplam sıcaklık değerlerinin bilinmesi gereklidir. Toplam sıcaklık; bitkilerin normal büyüme ve gelişmelerini tamamlayabilmeleri için yaşam süreleri boyunca gereksinim duydukları sıcaklıkların toplamıdır.



Toplam sıcaklık, farklı büyüme ve gelişme dönemlerinin ve özellikle hasat zamanının önceden belirlenmesinde kullanılmaktadır. Böylelikle kültür bitkileri için uygun ekim alanlarının tespit edilmesi, ürünler arasında münavebe yapılması, tohum ekim zamanlarının planlanarak hasat zamanlarının çakı tırılmaması sağlanabilmekte ve hasat dönemlerindeki çakı malar önlenabilmektedir. Böylece üreticiler aynı ürünü aynı zamanda piyasaya sürmedikleri için daha fazla kazanacak, iletmesindeki ekipmanları ve i gücünü daha etkili kullanabileceklerdir.

Etkili sıcaklık toplamı veya büyüme derece-gün (growing degree-days); çimlenme veya tomurcukların kabarmasından ilk hasat dönemine kadar geçen sürede bitkilerin toplam sıcaklık iste idir. Toplam sıcaklık, bu dönemdeki her günün ortalama hava sıcaklığı ile bitkinin gelişmesi için ihtiyaç duyduğu minimum (taban) sıcaklığın farkının toplanmasıyla bulunur.

Programda kullanılan taban, tavan ve etkili sıcaklık toplam değerleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinden alınmıştır.

Bu programla üreticilerimiz, kendilerine en yakın istasyon değerlerinden yararlanarak yetiştirdikleri bitkilerin tahmini hasat zamanını hesaplayabilecek ve buna bağlı olarak yapacakları tarımsal faaliyetlerin yer ve zamanını planlayabileceklerdir.

Ara tirmacılarımız ise ihtiyaç duydukları sıcaklık değerlerine internet üzerinden kolayca ulaşarak bilimsel çalışmalar yapabileceklerdir.

**HASAT ZAMANI TAHMİNİ**  
ETKİLİ SICAKLIK TOPLAMI--BÜYÜME DERECE-GÜN  
(Growing Degree-Day)

Sıkça Sorulan Sorular

İliniz: ANKARA İlçeniz: POLATLI

İşlem Türü: Hasat Zamanı Tahmini

Bitki Türü: Bugday Çeşni: Kışık

Aşağıdaki sıcaklıkları istediğiniz sıcaklık değerleri ile değiştirebilirsiniz.

Taban Sıc. 3 Tavan Sıc. 30 Toplam Sıc.(TBDG) 2000

Başlangıç/Ekim Tarihi: 15.10.2014 Göster

**HASAT ZAMANI TAHMİNİ**  
ETKİLİ SICAKLIK TOPLAMI--BÜYÜME DERECE-GÜN  
(Growing Degree-Day)

**Sonuçlar**

İl - İlçe: ANKARA - POLATLI  
Denizden Yükseklik: 886m  
Bugday - Kışık (Taban:3°C, Tavan:30°C)  
Bitki Türü - Çeşni: 2000°C  
Toplam Sıcaklık İsteği: 2007.4°C  
Gerçekleşen Toplam Sıcaklık: 2000°C  
Kalan Toplam Sıcaklık: -  
Gerçekleşen Vejetasyon Süresi: 287 Gün  
Kalan Vejetasyon Süresi: -  
Toplam Vejetasyon Süresi: 287 Gün  
Başlangıç/Ekim Tarihi: 15.10.2014  
Bitiş/Hasat Tarihi: 29.7.2015

**Seçtiğiniz Bugday bitkisi için tahmini hasat zamanı başlangıcı 29 Temmuz 2015 tarihidir.**

Kullanıcı öncelikle tarımsal faaliyette bulunduğu veya bulunacağı il ve ilçe merkezini seçecek, daha sonra yapacağı işlem türünü belirleyecektir.

Programda 4 i lem türü vardır.

- Hasat Zamanı Tahmini
- Toplam Sıcaklık (Gerçekle en Günlük De erler)
- Toplam Sıcaklık (Uzun Yıllar Ortalama De erler)
- Üretim Planlaması (Uzun Yıllar Ortalama De erler)

Program belirlenen bitki türü, cinsi ve girilen tarihlerle seçilen i lem türüne göre çalı makta, kullanıcılara planlamalarında yardımcı olmaktadır.

## ÜRÜN ZLEME VE VERİM TAHMİNİ

Meteorolojik parametrelerin de erlendirilmesiyle tarımsal ürünlerin halihazır ve gelecekteki durumlarının tahminlerine zirai meteorolojik tahminler denir. Verim tahminleri zirai meteorolojik tahminler içerisinde ekonomik açıdan en önemlisidir. Ço unlukla tahıllar ve ekonomik önemi olan ürünler için verim tahminleri yapılmaktadır. Son yıllarda birçok ülkede verim miktarı ile çevre faktörlerinin ili kisi çe itli modellerle ve istatistiksel ba lantılarla hesaplanmaktadır.

klim ve toprak parametrelerinin etkisi altında yeti en bitkinin geli imi oldukça karma ık bir yapıya sahiptir. Olu turulan bitki geli im simülasyonu veya bitki-iklim modelleri olarak ta adlandırılan bilgisayar modelleri ile gerçek bitki geli imine benzer bir geli im elde edilebilmektedir. Bu modellerin olu turulmasında amaç "e er ... olursa ne olur?" sorusuna cevap verebilmektir. Yani atmosferik parametrelerin ve topra ın bitki geli imine ne derece ve nasıl etki edebileceklerini bu modeller vasıtasıyla analiz etmek mümkündür.



Bu alanda ülke genelini kapsayan tek çalı ma, FAO AgroMetShell Bitki- iklim Modeli'nin kullanıldı ı TAGEM ve MGM tarafından ortakla a yürütölen "Ürün zleme ve Verim Tahmini" projesidir. Proje Eylül 2004'te ba lamı ve Eylül 2006'da bitirilerek hizmete alınmı tır. TAGEM ve MGM i birli i ile ürün izleme ve verim tahmini çalı maları devam etmektedir.

Ürün zleme ve Verim Tahmini ile;

- Ülke kaynaklarının etkin bir ekilde kullanılması,
- Risk analizi yardımıyla nerede hangi ürünün ekilmesinin uygun olacağını belirlenmesi,
- Meteorolojik, fenolojik ve istatistiksel verilerin en do ru bir ekilde üretilmesinin sa lanması,
- Çiftçilerin ürünlerinin durumunu görerek zamanında tedbir alması
- Karar vericilerin hasattan önce gerekli ithalat ve ihracat ba lantılarını yapması gibi birçok konuda fayda sa layarak ülke kalkınmasına katkı yapması beklenmektedir.

Model nasıl çalı ır?

AgrometShell modelinde meteorolojik veriler, toprak özellikleri ve NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) görüntüleri kullanılmaktadır. Sulama yapılmad ı kabul edilerek, 265 istasyon için model çalı tırılmakta, istasyon bazında Su Gereksinim ndeksi (Water Satisfaction Index-WSI) grafi i ve de erleri elde edilmektedir. NDVI görüntüleri yardımıyla WSI de erleri araziye yayılarak il bazında ortalama de erler bulunmaktadır. Bu indeks de erleri ile TÜ K'e ait, illerin ortalama verim de erleri arasında istatistiksel analizler yapılmaktadır. Aylık olarak hazırlanan bülten nisan ayından ba layarak sezon sonuna kadar yayınlanmaktadır.

## KURAKLIK

Tarımı etkileyen en önemli meteorolojik faktörler ya ı , sıcaklık, rüzgâr, nem, güne lenme süresi ve iddeti olarak sayılabilir. Ülkemiz, co rafik konumu ve yapısı nedeniyle çok farklı iklim bölgelerine ve mikroklima alanlarına sahiptir. Klim elemanları bölgeler arasında çok büyük de i imler göstermektedir. Üretim üzerinde en büyük etkiye sahip olan ya ı faktörü de zamansal ve mekansal olarak çok büyük de i imler göstermektedir. Türkiye'de yıllık ya ı en dü ük Tuz Gölü çevresinde 250 mm olup bu de er Hopa'da 2200 mm'ye ula maktadır. Ya ı ların bölgesel miktarlarındaki bu düzensizli in yanı sıra, yurdun büyük bölümünde yıllara ve mevsimlere göre ya ı da ılımı da önemli de i imlikler göstermektedir. Türkiye ortalaması olarak yıllık ya ı 574 mm olmasına kar ın ya ı da ılımının düzensizli inden dolayı birçok bölgede su sıkıntısı ve kuraklık ya anmaktadır.





## Kuraklı ın Tanımı

Kuraklık "Ya ı ların, kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına dü mesi sonucu, arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve hidrolojik dengenin bozulmasına sebep olan do al olay" olarak tanımlanabilir (BMÇMS, 1997).

Kuraklı ın önemli özellikleri ise u ekilde sıralanabilir:

- Ba langıç ve biti inin belirsiz olu u
- Kümülatif artması
- Aynı anda birden fazla kayna a etkisi
- Ekonomik boyutunun yüksek olması

Ola anüstü meteorolojik olaylar içerisinde en kapsamlı etkiye sahip olan olay kuraklık olayıdır. Kuraklık sosyal, çevresel ve ekonomik olarak önemli zararlar olu turmaktadır.

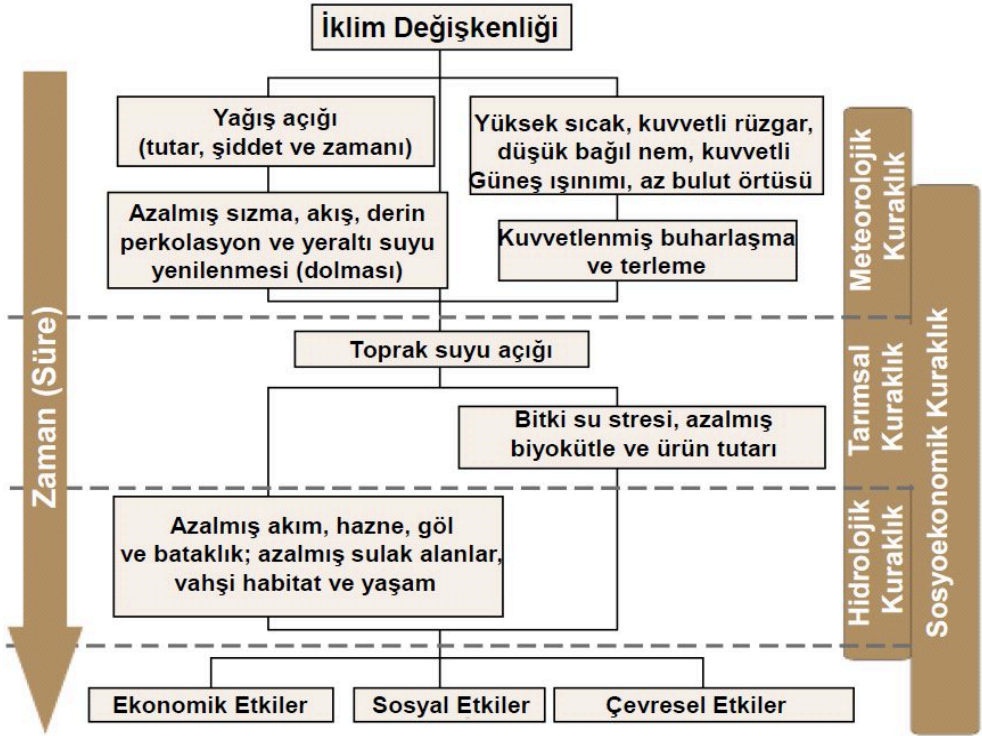


Kuraklık, ya ı normal düzeyinin oldukça altına dü tü ünde ortaya çıkan ve arazi kaynakları ile üretim sistemlerini olumsuz biçimde etkileyerek ciddi hidrolojik dengesizliklere yol açan do al olu umlu bir olaydır. Kuraklık (drought) iklimde meydana gelen bir de i iklim veya sapma olup kurak iklim (aridity)'den farklıdır. Kurak iklim, iklimin daimi bir özelli i olup dü ük ya ı alan bölgeleri ifade etmektedir. Kuraklık olayının iddeti toprak nem aç ının oranı, devam süresi ve etkilenen alanın büyüklü üne ba lıdır. Kuraklı ı meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik kuraklık ekinde sınıflandırmak mümkündür.

Meteorolojik kuraklık, ya ı miktarında uzun yıllar ortalamalarına göre meydana gelen azalmadır.

Tarımsal kuraklıkta ise, toprakta bitkinin kök bölgesi içinde, bitkinin yararlanabilece i suyun miktarı esas alınmaktadır. Bitkilerin su ihtiyacını kar ılayacak miktardaki suyun toprakta bulunmadı ı süreler tarımsal açıdan kurak olarak belirtilmektedir. Ya ı , bitki su tüketimi ve toprak özellikleri tarımsal kuraklık için ana faktörler olarak sayılabilir.

Hidrolojik kuraklık ise, uzun süreli ya ı azlı ından dolayı yeryüzü ve yer altı su kaynaklarında meydana gelen azalmadır.



Source: National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln, USA

Türkiye'de kuraklı a etki eden belli ba ılı faktörler arasında atmosferik ko ullar, fiziki co rafya faktörleri ve iklim ko ulları yer almaktadır. Yeryüzünde iklim özelliklerinin meydana geli inde fiziki co rafya faktörlerinin önemli etkileri vardır. Bunlar denize yakınlık-uzaklık (karasallık derecesi), yükselti ve topo rafik özelliklerdir.

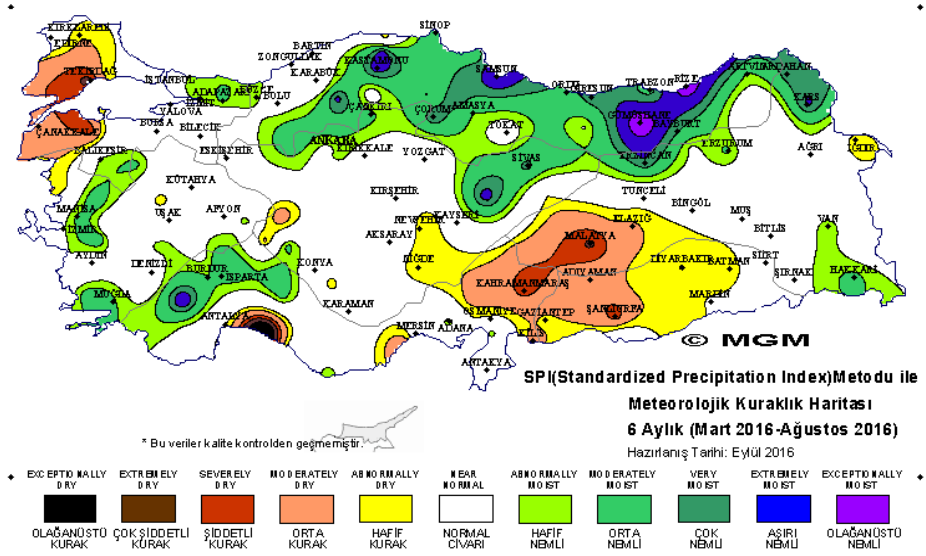
Türkiye, dünya üzerinde kuraklı ın sürekli olarak tehdit olu turdu u yarı kurak bir ku akta yer almaktadır. Geçmi dönemlerde kuraklık zaman zaman ülkemizde büyük zararlara sebep olmu tur.

Zirai Meteoroloji ubesi'nde Kuraklık ile ilgili Yapılan Çalı malar Genel Müdürlü ümüz Zirai Meteoroloji ube Müdürlü ü'nde her ay kuraklık de erlendirmeleri yapılmaktadır. Kuraklık de erlendirmesi için belirlenen istasyonlar büyük klima istasyonları arasından seçilmi tir.

Standart Ya ı ndeksi (Standardized Precipitation Index - SPI)

Standart Ya ı ndeksi (SPI) esas olarak belirlenen zaman dilimi içinde ya ı n ortalamadan olan farkının standart sapmaya bölünmesi ile elde edilir (McKee ve ark. 1993).

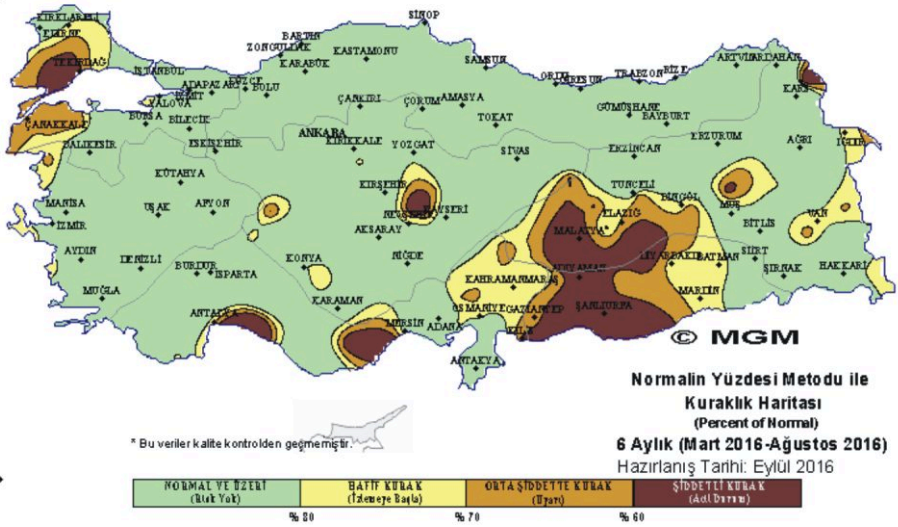
SPI metodu ile kuraklık analizleri yapılabilmesi için uygulama yazılımı geli tirilmi tir. Bu yazılım sayesinde aylık toplam ya ı verileri kullanılarak geçmi yıllara ait kuraklık analizleri yapılmaktadır. Programdan elde edilen indeks de erleri ile istenilen istasyon için 3, 6, 9, 12 ve 24 ay bazında her ay kuraklık haritaları olu turulmakta ve kurum internet sitesinde yayınlanmaktadır.



SPI de erleri dikkate alınarak yapılan bir kuraklık de erlendirmesinde indeksin sürekli olarak negatif oldu u zaman periyodu kurak dönem olarak tanımlanır. İndeksin sıfırın altına ilk dü tü ü dönem kuraklı ın ba langıcı olarak kabul edilirken, indeksin pozitif de ere yükseldi i ay kuraklı ın bitimi olarak de erlendirilir (McKee ve ark. 1994). SPI metoduna göre yapılan sınıflandırma Çizelge 2.3'de verilmi tir.

Normalin Yüzdesi İndeksi (Percent of Normal Index - PNI)

Normalin yüzdesi indeksi kuraklık indeksleri arasında en basitidir ve esas olarak belirlenen zaman dilimi içinde ya ı miktarının ortalamasına bölünmesiyle yüzdelik halinde elde edilir. PNI'nın hesaplanmasında ya ı nın 12 ay ve daha az periyotları da kullanılabilir (Willeke ve ark. 1994).



**Normalin Yüzdesi Metodu ile  
Kuraklık Haritası  
(Percent of Normal)  
6 Aylık (Mart 2016-Ağustos 2016)  
Hazırlanış Tarihi: Eylül 2016**

PNI de erleri dikkate alınarak yapılan bir kuraklık de erlendirmesinde indeksin sürekli olarak e ikten küçük oldu u zaman periyodu kurak dönem olarak tanımlanır. E i in altına ilk dü tü ü de er kuraklı ın ba langıcı olarak kabul edilirken indeksin e ikten yükseldi i de er ise kuraklı ın bitimi olarak de erlendirilir.

#### PALMER Kuraklık iddet ndeksi (PALMER Drought Severity Index-PDSI)

1965 yılında Wayne Palmer, nem mevcudundan meydana gelen sapmayı bulmak için bir indeks geli tirmi tir. Palmer geli tirdi i indeksi, belirli alanlarda ya ı aç ını dikkate alarak su dengesi e itli inin arz ve talep fikri üzerine oturtmu tur.

PDSI genellikle aylık olarak hesaplanmaktadır. Girdi olarak ya ı , sıcaklık ve topra ın su tutma kapasitesi kullanılmaktadır. Bu girdiler yardımıyla su dengesi e itli inin temel bile enlerinden olan evapotranspirasyon, topra a giren, yüzey ak ı ve yüzeyden olan nem kaybı belirlenebilmektedir. Su dengesine etki eden sulama gibi insan uygulamaları dikkate alınmamı tir. Genellikle aylık olarak hesaplanan indeks de erleri pozitif ise nemli, negatif ise kurak periyodu ifade eder.

#### Kuraklık zleme Sistemi (K S 2.1)

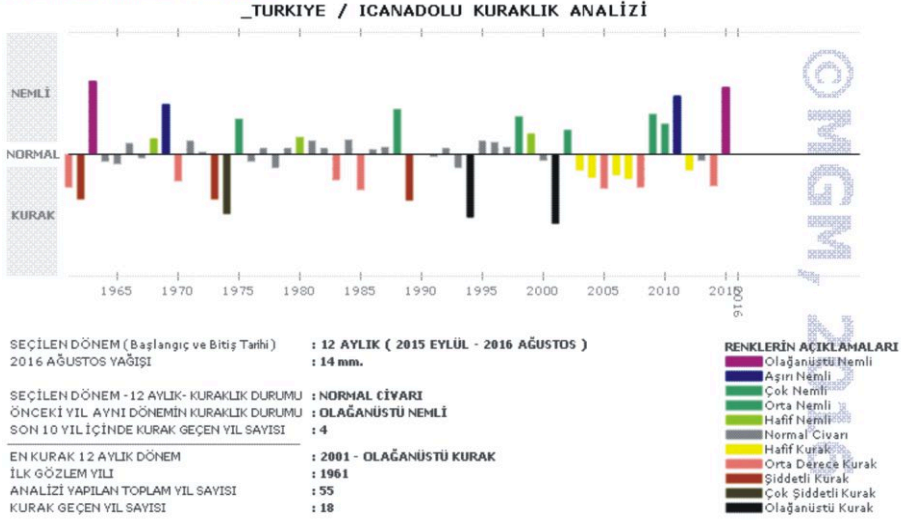
Kuraklı ın aylık olarak izlenebilmesi amacı ile hazırlanmı ve 2008 yılında uygulamaya konulmu bir programdır. Kuraklı ın izlenmesi amacı ile geli tirilen ve uluslararası literatürde yer alan birçok yöntem vardır. Programda SPI yöntemi kullanılmı tir. Sadece ya ı parametresini dikkate alarak analiz yapan SPI daha esnek, basit ve kullanılabilir olması bakımından tercih edilmi tir. Program MGM'de hazırlanmı tir.

Sistem istenilen istasyon için 3, 6, 9, 12 ve 24 aylık zaman dilimlerinde kuraklık indeksinin zaman ve yüzde olu umunu hesaplayabilmekte, aynı zamanda farklı kuraklık iddeti kategorilerinde analize imkan vermektedir. Birbirinden kesin

sınırlarla ayırmak mümkün olmamakla birlikte 3 aylık analiz meteorolojik kuraklık, 6 ve 9 aylık analizler tarımsal kuraklık, 12 ve 24 aylık analizler ise hidrolojik kuraklık görmek için kullanılmaktadır.

Merkez:  Dönem:  Son Ay:

[Tüm dönemleri görmek için tıklayınız.](#)



Programın kullanımı;

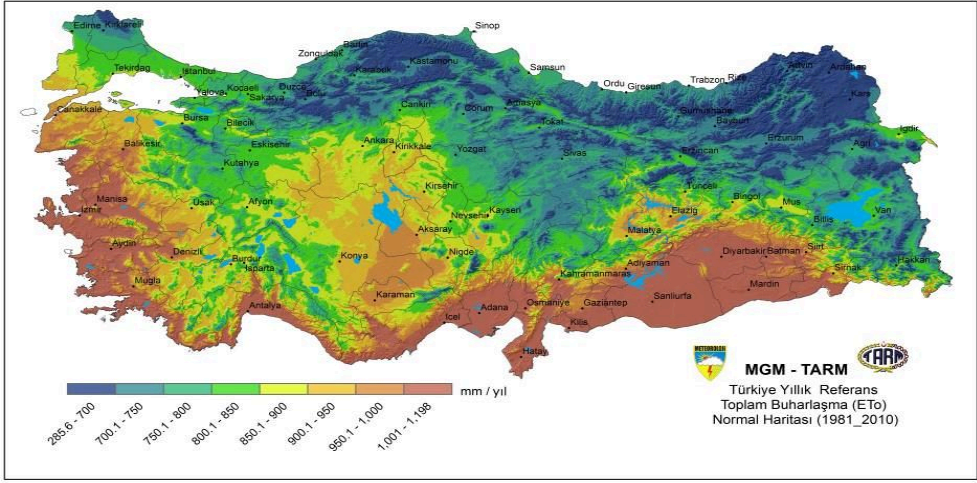
Analizi yapılacak istenen merkez ve dönem (3, 6, 9, 12 yada 24 ay) seçilir. Daha sonra analizin hangi aydan geriye doğru yapılacağını belirleyen "Son Ay" seçilir. Program çalıştırdıktan sonra ekrana gelecek olan grafik yardımı ile seçmiş olduğumuz dönemin, gözlemin başladığı ilk yıldan başlayarak bugüne kadar geçen yıllar (en fazla 65 yıl) içindeki diğer benzer dönemlerle mukayeselerini görmek mümkündür. Yatay eksenin (sıfır) altındaki çubuklar kurak dönemleri, üstündekiler ise nemli dönemleri ifade etmektedir. Renklendirmeler ile kuraklığın yada nemliliğin derecesi hakkında bilgi sahibi olunabilir. Ayrıca grafiğin altında, seçilen merkezin en son ayına ait "aylık toplam yağış" miktarı ile dönemin genel karakteristiğini anlamamıza yardımcı olan bir özet bulmakta mümkündür.

REFERANSTOPLAM BUHARLA MA (Eto)

Sulama suyunun doğru bir biçimde yönetilebilmesi, sulu tarım uygulanan alanlarda arazi toplulaştırılması, sulama ve drenaj gibi tarımsal alt yapı tesislerinin inşaat edilmesi ve bu sistemlerinin doğru bir biçimde işletilmesi ile mümkündür. Sulama ve drenaj sistemlerinin projelendirilmesi ve işletilmesinin yanı sıra, kuraklığın izlenmesi ve birçok hidrolojik model için en temel veri ise bitki su tüketimidir (Etc).

FAO-Penman-Monteith yöntemi ile ETo değerlerini hesaplamak için bir FAO yazılımı olan AgroMetShell (AMS) bitki iklim modeli kullanılmaktadır. Bu kapsamda Türkiye'de

çalı tırılan AMS Modeli kullanılarak 1981-1982 Tarım Yılı'ndan 2010-2011 Tarım Yılı'na kadar hesaplanmış olan çim referans toplam buharlaşma (ETo) de erlerinin aylık ve yıllık olarak ortalamaları alınarak normal haritaları oluşturulmuştur.



Türkiye geneline bakıldığında, ETo değerleri arasında ciddi farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu farklılık, Türkiye'nin de iklîm coğrafyası ve iklim tiplerine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı ay içerisinde hesaplanan maksimum ve minimum değerler arasında 3-4 kata varan farklılıklar gözlenmektedir. Örneğin Ocak ayında hesaplanan Ardahan istasyonu ETo değeri 10 mm iken Samandağ istasyonu için hesaplanan değer 37 mm'dir. Temmuz ayında ise Pazar istasyonu için hesaplanan değer 61 mm iken Diyarbakır için hesaplanan değer 231 mm'dir. Yıllık toplam değerlere baktığımızda en yüksek değer Antalya'da 1268 mm olarak bulunurken, en düşük değer Pazar istasyonunda 479 mm olarak tespit edilmiştir.

## SICAKLIK-NEM İNDEKSİ HESAPLAMA PROGRAMI (SINEP)

Süt sırtlarından beklenen verim ancak onlara optimum çevre koşullarının sağlanmasıyla olasıdır. Süt sırtları için en uygun çevre koşulları 13-18 °C'lik çevre sıcaklığı, %60-70 oransal nem, orta derecede solar radyasyon ve saatte 5-8 km'lik rüzgar hızı olarak nitelenebilir. Stres kaynağı olarak gösterilebilecek en önemli iklimsel faktörler ise sıcaklık ve oransal nem olup bu iki bileşenin birbirine göre durumu sırtlar üzerinde farklı etkilere neden olmaktadır. Havadaki nem ne kadar yüksek olursa, vücut ısısının dengelenmesi de o kadar zor olmaktadır. Çevre koşullarının olumsuz etkileri modern üretim koşullarında özellikle yüksek verimli hayvanlarda daha fazla önem taşımaktadır. Yapılan tüm çalılar, sıcak yaz aylarında alınabilecek bazı önlemlerle süt sırtlarının yüksek verim düzeylerinin muhafazasının mümkün olduğunu göstermektedir. Ancak süt sırtlarının, ani de iklîmlere karşı çok hassas olmaları nedeniyle, sürü idaresinde, bir de iklîm yapılacaksa bunun yavaş, dikkatli ve mutlaka bir alı tırma periyodu bırakılarak

yapılması gerektiği gözden uzak tutulmamalıdır. Genellikle işletmelerde verimliliği arttırmak için ıslah ya da besleme çalımlarına a ırlık verilmekte olup çevre artlarının iyileştirilmesi göz ardı edilmekte ya da arka plana atılmaktadır. Yüksek verimli genetik yapıya sahip olan hayvanların optimum çevre şartlarında istenilen verimi sağlamak göz ardı edilmektedir. Ayrıca sıcaklık stresine karşı alınabilecek önlemlerin uygulanabilir ve ekonomik olması önem taşımaktadır.

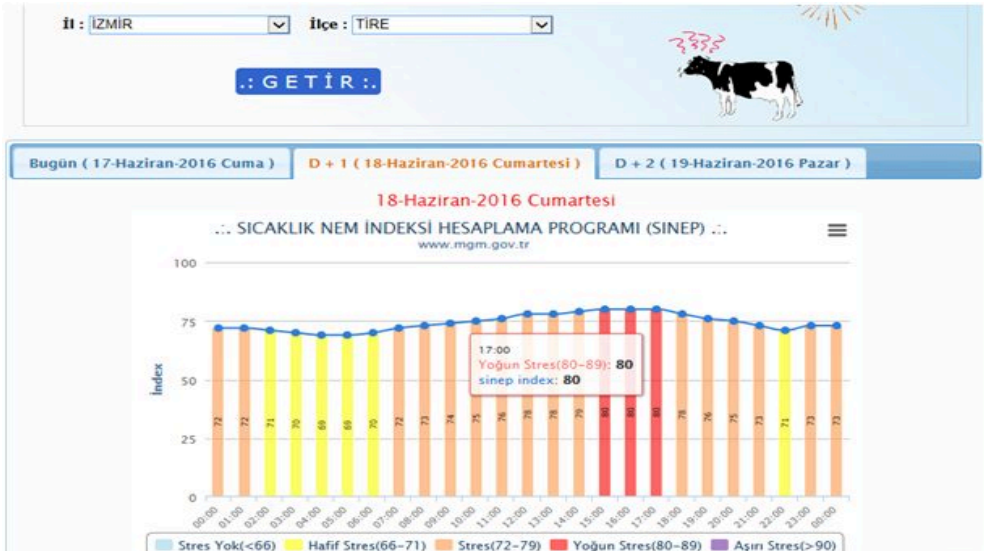
Yem tüketimi ve verimde değişiklikleri üzerinde etkili iklim parametrelerini tahmin etmek veya değerlendirmek üzere çeşitli etkilere gereksinim duyulmaktadır. Çevre sıcaklığı ve nispi nemin kullanılmasıyla hesaplanan Sıcaklık-Nem İndeksi (SN), süt sıvırcılığında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.



Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de süt sıvırcılığında önemli verim kayıplarına yol açan sıcaklık-nem stresinin önüne geçilebilmesi için zaman dilimlerini önceden tahmin etmek, böylelikle çiftçimizin gerekli önlemleri almasını sağlayarak kayıplarını en aza indirmek ülkemiz ekonomisine katkı sağlayacaktır.

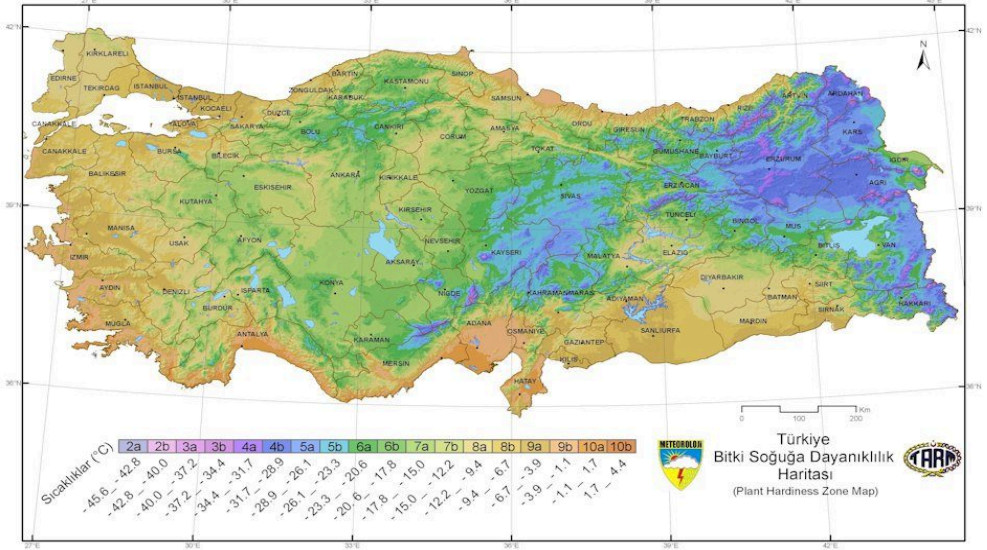
Programın kullanımı;

Kullanıcı hayvancılık faaliyetinde bulunulan işletmesinin yerini il ve ilçe olarak seçerek getiri butonuna bastığında programı çalıştırmış olacaktır. Seçilen yer için gelecek 3 gün içerisinde süt sıvırcılıklarının strese maruz kalacakları saat dilimleri ve renklerine uygun olarak stres seviyelerini gösteren bir grafik ekrana gelecektir. Ekandaki stres grafiği üzerinde gezinirken her bir saat dilimine ait stres değeri ve stres seviyesi görülebilmektedir.



## TÜRK YE B TK SO U A VE SICA A DAYANIKLILIK HARITALARI

Bitki so u a ve sica a dayanıklılık haritaları, bir bölgede ilk defa yeti tirilmesi dü ünülen çok yıllık bir bitkinin, sıcaklık açısından o yörede yeti ip yeti emeyece ine karar verilmesinde kullanılmaktadır. Bitkiler, iklim isteklerinin kar ılandı ı ve ekstrem iklim artlarına dayanabildikleri bölgelerde hayatlarını devam ettirebilirler. Bitkiler için en uygun yeti me alanları belirlenirken, tüm bitki-iklim istekleri birlikte de erlendirmeye alınır. Bitkilerin iklim ko ullarına kar ı dayanma artlarıyla ilgili olarak her bir meteorolojik faktör için dayanma sınırları belirlenmi tir.



Bunların içerisinde dünyada en yaygın kullanılanlar, ABD Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından hazırlanan Bitki So u a Dayanıklılık Bölge Haritası (Plant Hardiness Zone Map) ve Amerikan Bahçecilik Derne i (American Horticultural Society) tarafından hazırlanan Bitki Sica a Dayanıklılık Bölge Haritası (AHS Heat Zone Map)'dır.

## B TK SO UKLAMA STE HESAPLAMA PROGRAMI (B S P)

Bitki türleri, yüksek verim ve kalitede ürün vermek, tomurcuklanma, çiçeklenme, sürgün ve yaprak olu turmak için belli bir süre belli bir dü ük sıcaklı a ihtiyaç duyarlar. Kı lık bitkilerin, normal geli im göstererek, generatif geli me devresine geçebilmeleri için, geli melerinin ilk devrelerinde (vegetatif geli me devrelerinde) belli bir süre belli bir dü ük sıcaklık istemelerine vernalizasyon ya da yarovizasyon adı verilir. Bu olay dü ük sıcaklı ın bitkiler üzerine olan uyarıcı etkisidir. Bu ihtiyaçlarını kar ılayamamı bitki türleri sa lıklı bir büyüme ve geli me gösteremez. Birçok bitki türü için so uklama gereksinimi zorunludur. So uklama iste i bitki tür ve çe idine göre farklılık göstermektedir.



Yaprı nı döken meyve türlerinde optimum so uklama sıcaklıkları genellikle 7,2 °C'nin altında 3-5 °C dolayında kabul edilmekte ve donma noktasının altındaki sıcaklıklar dinlenmenin kırılmasında etkili olmamaktadır. Kı ılıklı geçen bölgelerde hava sıcaklı ı çiçeklerin açılması için yeterli düzeye ula tı ı halde bazı meyve a açlarının çiçeklenmemesi bunların yeterli so uklamayı almamı olmalarındandır.

İl :	KIRŞEHİR	İstasyon :	KAMAN
Yöntem :	Gerçekleşen Güncel Değerler		
Başlama Tarihi :	01.09.2015	(Gün.Ay.Yıl)	
Bitiş Tarihi :	10.02.2016	(Gün.Ay.Yıl)	
Tür :	Ceviz	Çeşit :	Muşbak
<b>GETİR</b>			
:: Sonuç ::			
<b>'Ceviz' Bitkisi 'Muşbak' çeşidi için soğuklama ihtiyacı 1050 saattir.</b>			
<b>Yöntem : 0-7.2°C Klasik Yöntemi</b>			
<b>01.09.2015 - 10.02.2016 Tarihleri arasında 990 saat soğuklama gerçekleşmiştir.</b>			
<b>Seçtiğiniz 'Ceviz' Bitkisi 'Muşbak' çeşidi için 60 saat kadar daha Soğuklama ihtiyacı vardır..</b>			

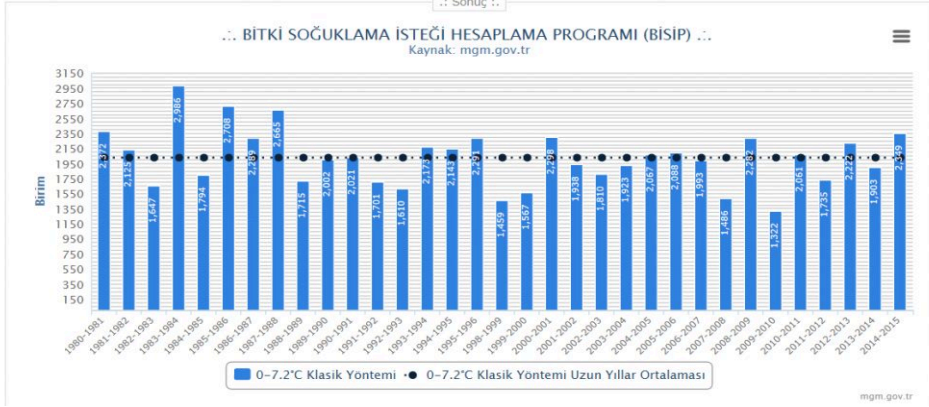
Bahçe bitkileri yeti tiricili inde so uklama ihtiyaçları dikkat edilmesi gereken önemli konuların ba ında gelmektedir. Meyve a açları çok yıllık oldu ndan bahçe tesis ederken ekonomik yeti tiricilik için tür ve çe it belirlerken so uklama daha da önemlidir. Bir yere yeni bir çe it önerirken o yerin so uklama süresinin bilinmesi gerekir. Meyve a açlarında dinlenme kı so uklarına ba lıdır.

Yaprı nı döken meyve türlerinde kı so uklama ihtiyaçlarının kar ılanamaması, tomurcukların sürmesinde bazı aksaklıkların do masına yol açmaktadır. Bunların ba lıcaları unlardır:

- So uklama ihtiyacı kar ılanmayan sert çekirdekli meyve türlerinde gözler düzgün ve çok sayıda açılmamakta, sa lıklı bir çiçeklenme olmamakta, çiçeklenme zamanı ve açılma gecikmekte, çiçeklenme dönemi uzamakta, düzensiz çiçeklenmeler olmaktadır.
- Yapraklar normalden küçük olmaktadır.
- Bazı türlerde çiçekler anormal yapılıdır. Çiçeklenme daha uzun bir sürede meydana gelmektedir.
- Yumu ak çekirdekli meyve türlerinde so uklama ihtiyacının kar ılanamaması halinde, tomurcuklarda silkme görülmemekte ancak, uyanma geç, yava ve düzensiz olmaktadır. Bu durum elma ve armutlarda yaygın olup, geç açan çiçekler genellikle anormal yapıdadır ve meyve ba lamadan dökülmektedir.
- Hasat gecikmekte, verim ve kalite dü mektedir.

Bitki So uklama ste i Hesaplama Programında, meteoroloji gözlem istasyonları tarafından ölçülen saatlik sıcaklık de erleri kullanılmakta, 15 bitki türü ve 169 bitki çe idi seçimi yapılabilmektedir. Program 81 il ve 267 ilçe seçilerek çalı tırılabilir.

İl : KIRŞEHİR İstasyon : KAMAN  
Yöntem : Yıllar Bazında Değerler  
Başlama Tarihi : 1980  
Bitiş Tarihi : 2015  
GETİR



Programda “Gerçekle en Güncel De erler”, “Uzun Yıllar Ortalama De erler” ve “Yıllar Bazında De erler” olmak üzere 3 i lem türü bulunmaktadır. Son tarım yılında gerçekle en so ulama süresi için; ilk olarak tarımsal faaliyetin yapıldı ı, yapılacak ı veya ara tırma yapılacak il ve ilçe seçilmelidir. So uklama süresinin hesaplatılaca ı ba langıç ve biti tarihleri belirlenip, bitki tür ve çe idi seçilerek GET R butonuna basıldı nda gerçekle en, bitkinin ihtiyaç duydu u ve kalan so uklama süreleri akranagelecektir.



METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
ARAŞTIRMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Sayı : 127  
Eylül 2016

# Aylık Bülten

www.mgm.gov.tr

## AYLIK Z RA METEOROLOJ BÜLTEN

Bülten, tarımla u ra an kesime rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmakta olup, ihtiyaç duyulabilecek tüm meteorolojik analizler bültende yer almaktadır. çerisinde, ülkemiz için, geçti imiz son ay ve tarım yılı itibariyle, ya ı , sıcaklık ve kuraklık durumlarının seyri hakkında bilgilerin oldu u analizler, tarıma zarar veren ola anüstü meteorolojik olaylar, ayın konusu ba lı nda her ay yeni bir tarımsal konu ayın bitkisi hakkında bilgiler yer almaktadır. Hazırlanan bülten web sitemizde sunulmakta, isteyen kullanıcılar indirebilmektedirler.



**meteorolojinin**  
sesi radyosu "en hassas radyo"

Haberdar olun, hazırlıksız yakalanmayın



**TÜRKSAT 4A - 11958 MHz, Symbol 27500, Dikey, Fec 5/6**



**ADANA 107.2 AFYONKARAHİSAR 91.5 ANKARA 92.4 ANTALYA 88.7 BOLU 91.5**  
**BURSA 103.0 ÇANAKKALE 95.0 DİYARBAKIR 91.5 ELAZIĞ 96.4 ERZURUM 93.5**  
**ESKİŞEHİR 90.7 İSTANBUL 103.0 İZMİR 92.4 KAYSERİ 90.0 KOCAELİ 103.0**  
**KONYA 96.7 MALATYA 92.4 MERSİN 89.7 SAMSUN 92.4 ŞANLIURFA 94.0**  
**TRABZON 91.7 TOKAT 93.6 ZONGULDAK 91.5 VAN 105.5 ALANYA 91.9**  
**BODRUM 91.8 MARMARİS 92.3**

**TÜRKSAT 4A 11958 MHz, Symbol 27500, Dikey, Fec 5/6, dikey polarizasyon**